

Variabilidad espacial y temporal de la vegetación de costa arenosa en la localidad Caribe-Círculo Militar, Playas del Este, Cuba

Spatial and temporal variability of vegetation in sand coast in the area of the Caribe Círculo Militar, Playas del Este, Cuba

Zehnia CUERVO REINOSO* y Norberto CAPETILLO PIÑAR**

RESUMEN. Se caracterizó la flora y el estado actual de la vegetación en las Playas del Este, La Habana, Cuba. Se evaluó la variabilidad espacial y temporal de la estructura comunitaria de la vegetación que se ha establecido en las dunas de arena debido a la explotación turística en el área Caribe-Círculo Militar. Se calcularon varios índices de diversidad y el sinantropismo actual en esta área para conocer el nivel de degradación de la misma. Los resultados mostraron que la estructura comunitaria de la vegetación depende más de los microhabitats que de los cambios temporales, siendo el pastizal el más afectado.

PALABRAS CLAVE. vegetación de dunas costeras, vulnerabilidad, Playas del Este, Cuba

ABSTRACT. The flora and current state of vegetation were characterized in Playas del Este, Havana, Cuba. The spatial and temporal variability of community structures that have established themselves on the sand dunes due to tourist exploitation in the area of the Caribe-Círculo Militar were also assessed. Several indexes for measuring diversity were calculated so as to elucidate the current synanthropic level in this area all of which could demonstrate the level of degradation involved. Results show that the community structure of the vegetation depends more on microhabitats than on temporal changes, the sandy coast grassland being the most affected.

KEY WORDS. coastal dune vegetation, vulnerability, Playas del Este, Cuba

INTRODUCCIÓN

Las playas se definen como depósitos no consolidados de arena y grava a lo largo del litoral (Ranwell, 1972; Moreno-Casasola, 2004). Detrás de estas podemos encontrar las dunas que son formaciones arenosas de origen eólico distribuidas a lo largo de la costa, las que están modeladas por procesos geomorfológicos como la acción del agua y del viento y procesos biológicos como la sucesión vegetal, con la consecuente estabilización del sistema. Estos factores están en constante interacción y determinan la dinámica espacial y temporal de las mismas. (Barbour, 1991 y 1992; Martínez *et al.*, 1993; Maarel, 1997; Castillo y Moreno-Casasola, 1998).

La vegetación juega un papel vital en la nucleación y crecimiento de las dunas costeras. Por un lado, introduce una superficie más rugosa de las mismas, lo que hace disminuir la velocidad del viento y la capacidad de transporte de granos de arena. Por otro lado, las plantas interceptan los granos en saltación y actúan como una superficie blanda que absorbe una gran cantidad de energía, favoreciendo la sedimentación en las dunas (Tapane, 1975). La colonización vegetal del campo dunar, representada por comunidades específicas que se disponen en bandas paralelas al límite playa-duna, determina la sedimentación en general y la formación de tipologías concretas de dunas, como los cordones dunares, los montículos aislados, entre otros. Una simple variación en la densidad de vegetación incluso puede dar lugar a distintos tipos morfológicos de dunas (Short y Hesp, 1982).

El área de estudio, representada por la localidad Caribe-Círculo Militar en las Playas del Este, constituye un recurso natural costero de amplias potencialidades cuyos atractivos escénico- ambientales son claves en la actual y futura

permanencia y sostenibilidad del mismo desde el punto de vista socioeconómico. De la gran diversidad de atractivos de esta área turística, la calidad de las playas es el más destacado, por lo que se debe atender más este espacio para no degradarlo, sin embargo, está siendo fuertemente afectado por la intervención del hombre, a través de la urbanización, pisoteo y parqueo de vehículos sobre la arena, ubicación indebida de la infraestructura gastronómica, así como la siembra de vegetación inadecuada.

Hasta la fecha no se cuenta con información actualizada sobre la diversidad florística y las comunidades vegetales que se han establecido producto de la explotación turística en este sector, razón por la cual y dada a la importancia del citado sector se hace necesario la realización de este estudio, el cual tiene como objetivos: Caracterizar la flora y el estado actual de la vegetación, así como la variabilidad espacial y temporal de la estructura comunitaria de las comunidades vegetales en la localidad Caribe-Círculo Militar.

MATERIALES Y METODOS

Descripción del área de estudio. La zona de estudio forma parte de las Playas del Este, ubicadas en el municipio de La Habana del Este, en el litoral nororiental de la capital cubana. Fig.1.; más específicamente, de la Ensenada de Sibarimar, la que se divide en seis sectores de playas por el uso popular y administrativo, reconocidos de oeste a este como: Mégano (Tarára), Santa María del Mar, Boca Ciega, Guanabo, Veneciana-Brisas del Mar y Rincón de Guanabo.

Los perfiles se encuentran ubicados en Santa María y específicamente en el área denominada Caribe- Círculo Militar.

Manuscrito recibido: 30 de Septiembre de 2010

Manuscrito aprobado: 20 de Noviembre de 2010

*Instituto de Ecología y Sistemática, C. P. 11900, La Habana 19, Cuba.

**Centro de Investigaciones Pesqueras, MINAL. 5ta. Ave. y 246, Barlovento, Santa Fe, Playa, Cuba.

En esta área predomina la arena fina, ancho medio de playa más reducido (aproximadamente 20 m), poca movilidad de la línea de costa alrededor (entre 4 y 9 m), las fluctuaciones en el volumen de intercambio o de playa emergida son pequeñas (5 m³), amplia zona de rompientes con tres barras submarinas

Presenta una compleja composición litológica, donde intervienen rocas intrusivas, efusivo-sedimentarias, terrígenas, carbonatado-terrágenas y carbonatadas, con edades del Cretácico y el Paleógeno (Acevedo *et.al*, 2008). Se pueden determinar además cuatro tipos de microhábitats en el área: duna embrionaria, duna secundaria, postduna y pastizal, lo que le confiere una elevada complejidad.

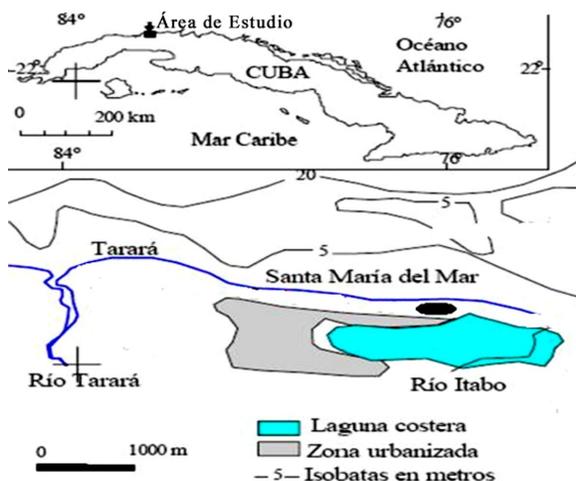


Fig. 1. Región y zona donde se ubicaron las parcelas para la toma de cobertura de las especies vegetales. ● Caribe-Círculo Militar: sitio donde se ubicaron las parcelas de estudio.

Presenta una temperatura media anual de 25°C, la que oscila entre los 20 y los 35°C, bajando rara vez los 10°C. La lluvia de carácter estacional, tiene un promedio de 1.320 mm al año registrándose los mayores valores en los meses de junio y julio. La humedad relativa, con un valor medio de 78%, también presenta un comportamiento estacional, con un periodo de máxima de julio a noviembre y uno de mínima de diciembre a mayo. (Navarro *et.al.*, 2006)

En cuanto a la vegetación, se presenta fundamentalmente el Complejo de Vegetación de Costa Arenosa: comunidad natural costera constituida por plantas en su mayoría herbáceas con un alto valor ecológico (Capote & Berazaín, 1984); responsable en gran medida, del paisaje, la fisonomía, la estabilidad y conservación de las dunas de arena.

Diseño experimental. Durante 10 meses (febrero de 2008 hasta enero de 2009) se realizaron muestreos sistemáticos, donde se estableció un área mínima de 1 m², la que fue replicada 10 veces en cada parcela de estudio, quedando como sigue: parcelas de 1 X 10 metros, siendo su eje mayor paralelo a la línea de costa (en total 20 parcelas). La distancia entre cada parcela fue de tres metros, registrándose en cada una de ellas, la composición de especies y la cobertura vegetal. Para la clasificación y nomenclatura se utilizó la Flora de Cuba, León (1946), León & Alain (1951, 1953, 1957) y Herrera (2008, 2009), comunicación personal.

El estado de conservación del área de estudio fue evaluado

a través de la Clasificación sinantrópica de la Flora de Cuba y el cálculo del Índice de Sinantropismo, aplicado a la escala del estado de conservación según criterios de Ricardo *et.al* (a,b y c, en prensa), y Ricardo *et.al* (1992).

Para la descripción de las comunidades vegetales del sector en términos de número de especies y proporciones que puedan indicar cambios debido a modificaciones en los procesos biológicos o a las condiciones ambientales se utilizaron de manera combinada los índices de diversidad univariados clásicos como son el de heterogeneidad (H') de Shannon- Wiener (1949) y el de equitatividad (J') de Pielou (1966). Se contrastaron los índices de diversidad (H' y J') obtenidos en los diferentes microhábitats y meses muestreados mediante análisis de varianzas de una vía (ANOVA) y se representaron gráficamente.

El estudio de la estructura comunitaria en cada microhábitat se realizó mediante ordenación numérica de las parcelas, sobre la base de los datos de cobertura de las especies vegetales halladas en cada uno de ellos. Las prueba multivariada utilizada fue el escalado multidimensional no métrico (MDSnm), el que se realizó usando el índice de Bray-Curtis, previa transformación de los datos mediante el método de la raíz cuadrada ($Y = \sqrt{X}$).

Análisis de los datos. Se obtuvieron los valores medios, error estándar (EE) de cobertura vegetal y la frecuencia de aparición por especie para cada sector de estudio, empleándose para ello la tabla de cálculo EXCEL, sobre Window 2000. Los datos obtenidos para la cobertura, así como los de los índices de diversidad se analizaron mediante análisis de varianza (ANOVA), sometiéndose con anterioridad a la prueba de normalidad y homogeneidad de varianzas mediante el análisis Kolmogorov-Smirnov y Cochran respectivamente. Los datos que no cumplieron estas pruebas se les aplicaron una transformación logarítmica $\log(x + 1)$. Todas las pruebas estadísticas se realizaron con un nivel de significación de 0,05.

Los datos de cobertura fueron llevados al software PRIMER 5.0, el que fue usado para el análisis multivariado. Para probar si hay diferencias estadísticamente significativas entre las estructuras comunitarias halladas en cada uno de los microhábitats, se realizó la prueba de Análisis de Similitud (ANOSIM- PRIMER 5.0), la que es análoga al ANOVA. Las matrices de similaridad para efectuar esta prueba se obtuvieron a partir del índice de Bray-Curtis. El mismo se realizó para 999 permutaciones como máximo.

Para el procesamiento estadístico de los datos se usaron los paquetes estadísticos STATGRAPHICS Centurión XV (Statpoint, Inc. 2006) y Primer 5.2.9 (Clarke y Warwick, 2001)

RESULTADOS

Se identificaron un total de 11 familias con 19 géneros y 20 especies (Tabla 1).

Puede destacarse que un reducido número de familias aporta la mayor cantidad de géneros y especies donde 3 familias aportan el 55% de las especies en el sector. Podemos ver en primer lugar que, la familia Poaceae aporta el 35.3% de las especies y el 37.5% de los géneros; en el caso de

Fabaceae, el 17,6% de las especies y el 18,7% de los géneros y por último encontramos a Mimosaceae con 11,7 y 12,5% respectivamente (Tabla 1). Entre estas tres familias suman más del 68% de los géneros y cerca del 65% del total de especies identificadas. Sin embargo las 7 familias restantes comprenden el 42 % de los géneros y el 45% de las especies.

Tabla 1. Composición florística de las formaciones vegetales en el sector Círculo Militar.

Familia	No. de especies	No. de géneros	Cobertura (%)
<i>Poaceae</i>	6	6	18,15
<i>Fabaceae</i>	3	3	9,2
<i>Mimosaceae</i>	2	2	17,3
<i>Convolvulaceae</i>	2	1	2,75
<i>Aizoaceae</i>	1	1	0,37
<i>Polygonaceae</i>	1	1	41,41
<i>Casuarinaceae</i>	1	1	0,89
<i>Zygophyllaceae</i>	1	1	1,5
<i>Asteraceae</i>	1	1	4,5
<i>Arecaceae</i>	1	1	3,7
<i>Phytolactaceae</i>	1	1	0,04

Cuando analizamos los datos desde el punto de vista estructural y los comparamos con los obtenidos de forma cualitativa, podemos apreciar como algunas familias como es el caso de *Polygonaceae* aporta un solo taxón, sin embargo adquiere una gran relevancia en la estructura del Complejo de Vegetación de Costa Arenosa al aportar el 41,41% de la cobertura total estimada. En otros casos como el de las familias *Poaceae* y *Mimosaceae*, coincide su aporte desde el punto de vista cualitativo (número de géneros y especies) con relevancia desde el punto de vista estructural.

La variación mensual de la cobertura vegetal en los diferentes microhábitats del área de estudio se puede observar en la Fig. 2. De manera general la cobertura vegetal para todo el período fue menor en el microhábitat de pastizal (8,4±0,11), mientras que para el resto: duna embrionaria (19,1±0,28), secundaria (38,7±0,4) y postduna (53,6±0,57) las coberturas fueron más altas, siendo superior la hallada en la postduna.

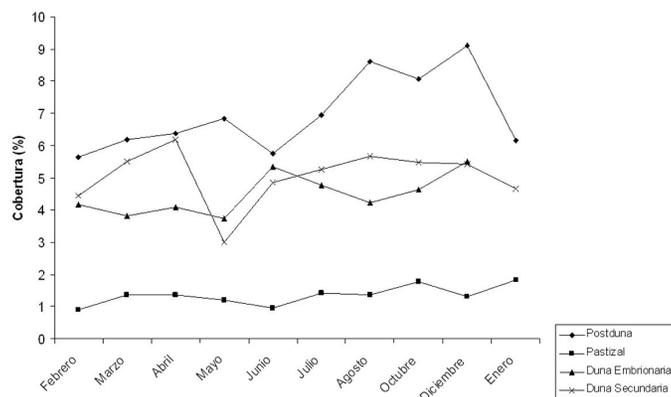


Fig. 2. Variación temporal de la cobertura vegetal (%) en los distintos microhábitats en el área de estudio.

En la duna embrionaria apareció como la especie más dominante para los periodos de seca y lluvia, la *Coccoloba uvifera* con una cobertura promedio de 21,2±0,01 y 20,8±0,02 respectivamente, seguida por *Paspalum distachyon* con una cobertura promedio de 3,9±0,05 y 5,8±0,09 (Fig. 3A).

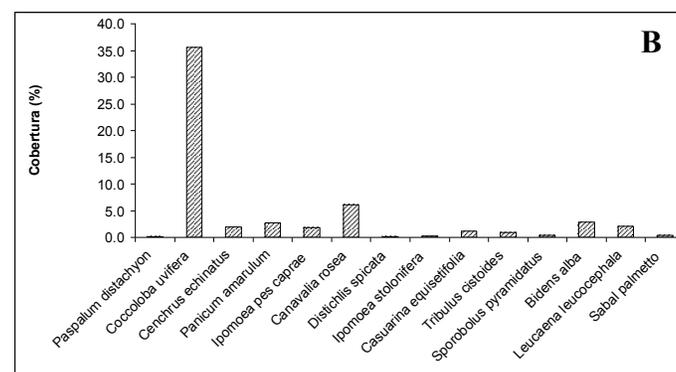
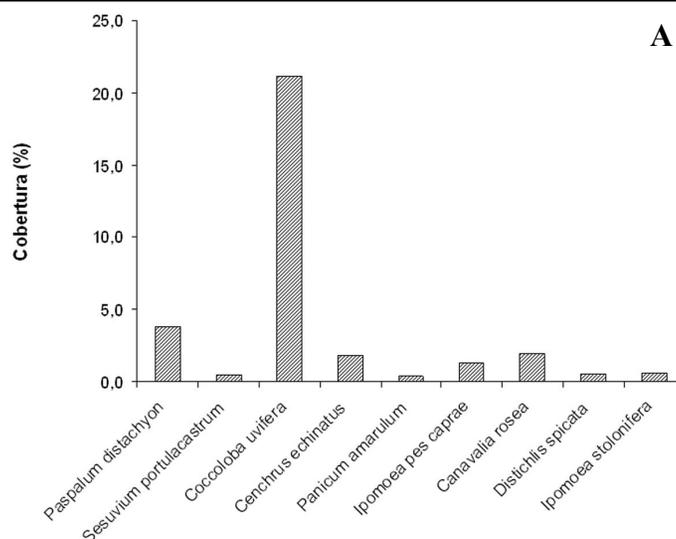


Fig. 3. Cobertura de las especies halladas en la Duna Embrionaria (A) y Duna Secundaria (B) para el periodo de estudio.

Para la postduna (Fig. 4A) aparece como la especie más abundante para los periodos de seca y lluvia *Coccoloba uvifera* con una cobertura de 24,82±0,02 y 29,7±0,01, respectivamente. Se destacan *Cynodon dactylon* (16,63±0,08), *Leucaena leucocephala* (6,92±0,06) y *Bidens alba* (6,48±0,10) para la época de seca y *Canavalia rosea* (11,22±0,04), *Panicum amarulum* (8,92±0,04), *Sabal palmetto* (7,2±0,02) y *Leucaena leucocephala* (7,02±0,04) para el periodo de lluvia.

En el caso del pastizal (Fig. 4B), aparecen como especies más abundantes: *Sabal palmetto* (2,9±0,01) y *Cenchrus echinatus* (2,1±0,02)

Para todo el período el área presentó una diversidad (H') de 1,38, equitatividad (J') de 0,67 y una riqueza (S) de 20 especies. La variación temporal de estos índices se pueden observar en la Figura 5 A, B y C. La postduna y la duna secundaria presentaron la mayor riqueza de especies, mientras que el pastizal y la duna embrionaria la menor (Fig. 5A).

La diversidad fue mayor para casi todo el periodo en la postduna, alcanzando su valor máximo en el mes de julio ($H=2,11$) y siendo sostenidos por encima de 1,92 hasta el mes de enero (Fig. 5B). Sin embargo a partir del mes de julio para la duna embrionaria (1,20), duna secundaria (1,23) y el pastizal (0,98) la diversidad fue menor que la de la postduna y se mantuvo sobre esos valores hasta el mes de enero. Fig. 5 B y C.

La equitatividad entre los meses de julio y enero mantuvo poca variabilidad en sus valores para los cuatro microhabitats estudiados, siendo mayores para la postduna (0,82) y el pastizal (0,71) y más bajos en la duna embrionaria (0,62) y la duna secundaria (0,49) (Fig. 5C).

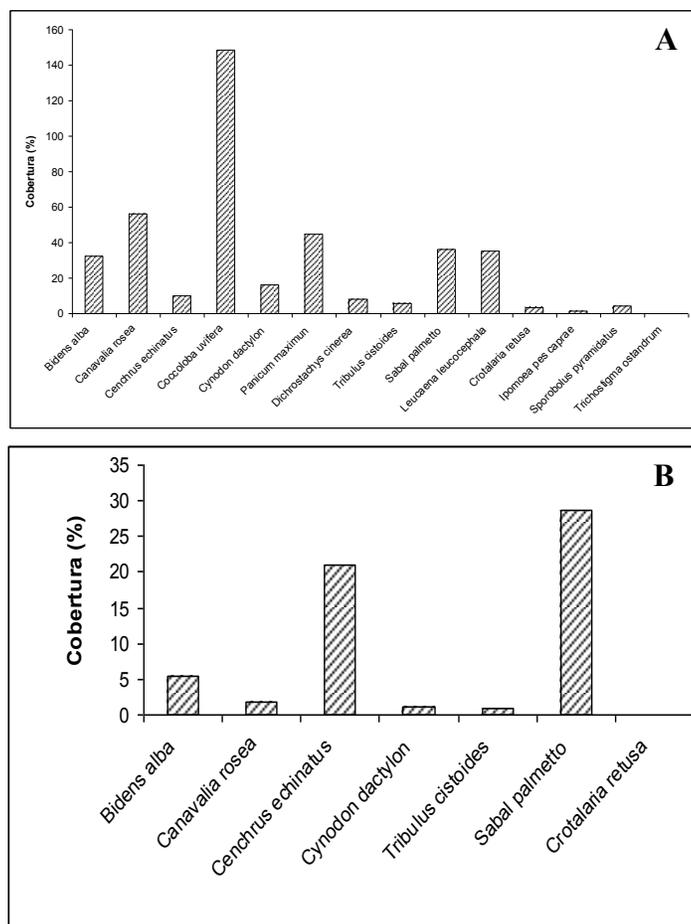


Fig. 4. Cobertura de las especies halladas en la Postduna (A) y Pastizal (B) para el periodo de estudio.

El índice de sinantropismo (I_s) para el sector de estudio es 0,11 lo que demuestra que el estado de conservación de la vegetación es desfavorable y es característico de ecosistemas severamente afectados y bajo fuerte impacto antrópico.

Desde el punto de vista espacial la estructura comunitaria de las comunidades vegetales del sector está fuertemente influenciada por los microhabitats (Fig. 6). Como se puede observar el microhábitat que más incide en la estructura comunitaria es el pastizal, hecho que lo reafirman los resultados obtenidos a través de los índices biológicos de diversidad, riqueza y equitatividad de especies. Fig. 5A, B y C.

DISCUSIÓN

Uno de los más severos impactos que ocasiona la desestabilización de los complejos dunares, y por consiguiente de las playas, son sin duda alguna la degradación de su vegetación. Para el sector de estudio la pérdida, tanto en composición como en cobertura, de la vegetación alcanzó su

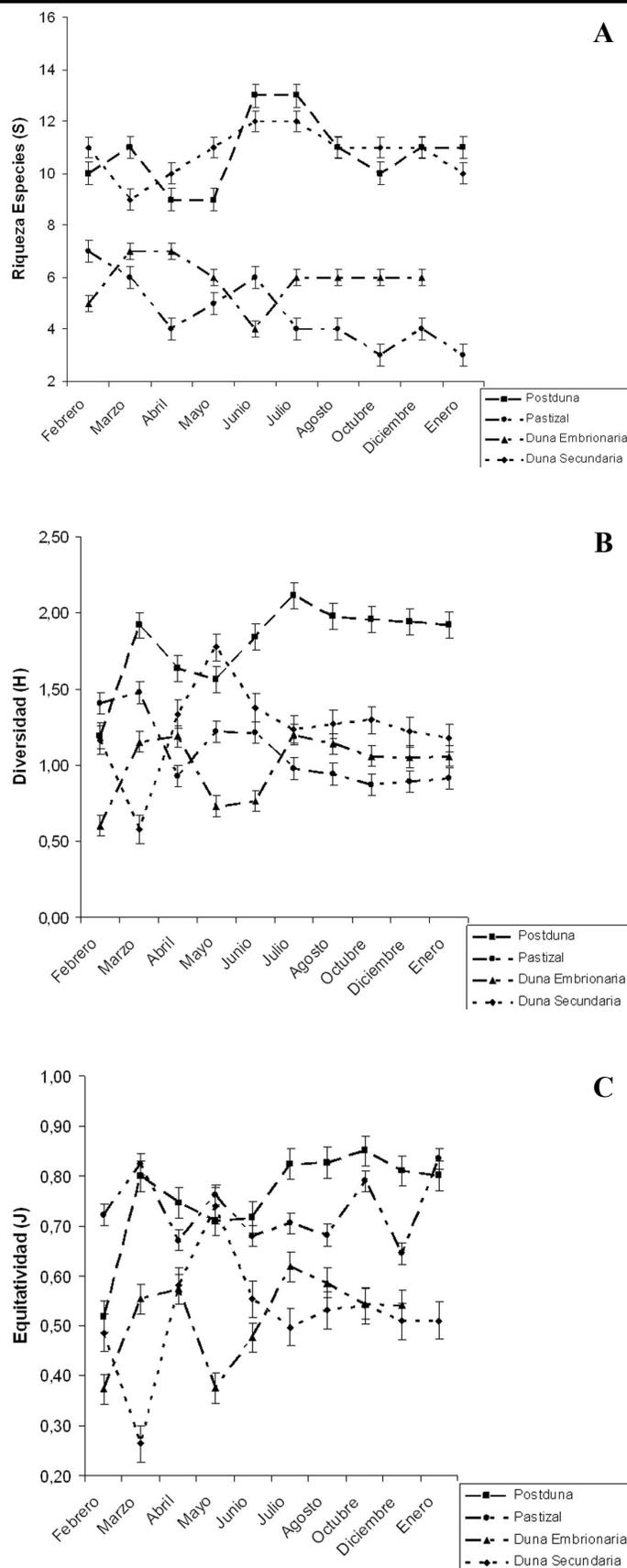


Fig. 5. Variación temporal de los índices de Riqueza [S] (A), Diversidad [H] (B) y Equitatividad [J] (C) de especies en el sector de estudio. I: \pm error estándar

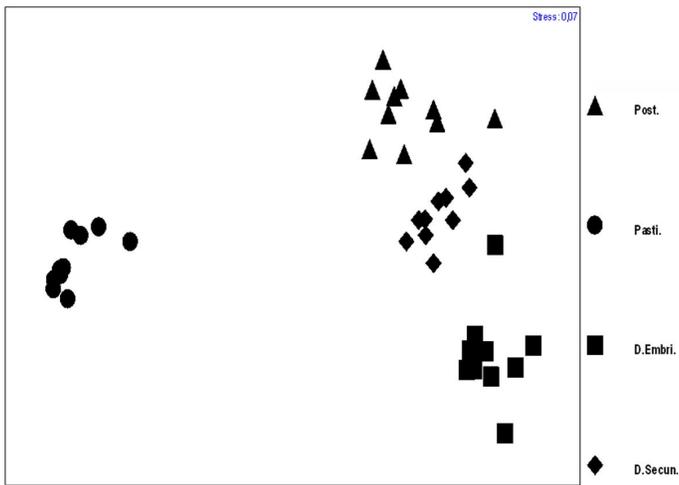


Fig. 6. Resultado del Escalado Multidimensional no Métrico mostrando la similitud en las parcelas ubicadas en los microhabitats del sector de estudio derivado de la composición y cobertura vegetal de las especies. Postd = Postduna, Pasti. = Pastizal, D.Embri. = Duna Embrionaria, D.Secun. = Duna Secundaria.

máxima expresión entre las décadas de los 50' a los 70', debido al proceso de urbanización con fines turísticos (García *et. al*, 1993) y la misma ha llegado a nuestros días.

La composición florística del sector si lo comparamos con los resultados obtenidos por Samek (1973), nos da evidencias de los cambios ocurridos al paso del tiempo. Este autor encontró que para las playas arenosas del litoral habanero la mayor asociación fue *Ipomoea-Canavalia maritima* y aunque en la actualidad dichas especies están presentes ya para el sector en el cual esta enclavada nuestra área de estudio se pueden observar nuevas asociaciones vegetales, según Ricardo-Nápoles y Cuervo Reinoso (artículo en preparación).

Un aspecto importante a tener en cuenta es la dominancia y la elevada cobertura que presenta la especie *Coccoloba uvifera* en toda el área, independientemente de la época del año, hecho que no fue hallado por Samek (1973). En la actualidad puede decirse que de las formaciones vegetales descritas por este autor solo quedan relictos para nuestra zona de estudio después de transcurridos 30 años.

Varias pueden ser las causas que han dado origen a la elevada presencia de *C. uvifera* en el área, muchas de las cuales fueron descritas por Bastart Ortiz y Vilamajó Alberdi (1999), cuyos efectos han sido la total o parcial destrucción de las formaciones vegetales donde estas han tomado lugar. Esta situación de deterioro ha traído consigo la elevada dominancia de esta especie, ya que la misma es capaz de colonizar y aumentar su abundancia con cierta rapidez, ante situaciones de disturbios en los hábitats en los cuales se encuentra. Por esta razón la misma es catalogada como una especie sinantrópica intrapófito recurrente.

El análisis de los diferentes índices de diversidad en cada uno de los microhabitats que componen el área da muestra de la degradación existente en los mismos, la que varía en espacio y tiempo, según los resultados obtenidos (Fig. 5 A, B y C).

Para los tres índices analizados (riqueza de especies, diversidad y equitatividad) se puede notar un patrón muy similar de variación respecto al tiempo. En los meses de

febrero a junio, se puede observar un cambio más pronunciado de estos, sin embargo a partir del mes de julio la misma se ve con menos amplitud o más estabilidad. La alta variabilidad existente entre los meses de febrero a junio, puede atribuirse a la dinámica poblacional de cada especie vegetal, por lo que esta más determinada por las condiciones ambientales, ya que no se observaron diferencias significativas entre los meses (Diversidad: $F_{(9, 40)} = 0,61$, $p = 0,775$, Equitatividad: $F_{(9, 40)} = 0,33$, $p = 0,951$ y Riqueza: $F_{(9, 40)} = 0,08$, $p = 0,998$). Entre los meses de julio (a partir del cual la variabilidad se hace menos pronunciada) a enero, se observa muy poca variabilidad en estos índices lo que puede estar debido, además de las condiciones ambientales y a la dinámica poblacional de las especies vegetales, a la acción humana que tiende a intensificarse entre los meses de julio a septiembre, ya que para el mes de junio comienza la temporada de verano y aumenta el número de bañistas al área, lo que conlleva a un aumento de las acciones que provocan impactos negativos sobre la vegetación como son: el pisoteo, aumento del parqueo de vehículos en el pastizal, construcción de infraestructuras ligeras para brindar servicios de gastronomía, entre otras.

Las causas que impactan a la zona en la temporada de verano, cuya intensidad se puede catalogar de temporal, conjuntamente con las acciones más severas y duraderas en el tiempo (desbroce, talas selectivas, construcciones sobre la duna, pavimentación de calles, entre otras) que han tenido lugar en el área de estudio, han traído consigo la alta degradación que en la actualidad presentan las comunidades vegetales en ella. Esto se evidencia por el valor del Índice de Sinantropismo obtenido ($Is = 0,11$) que se halló en este sector de playa. Resultado similar fue hallado por Godínez Caraballo, *et al* (2006), al caracterizar la flora y la vegetación de la Loma la Llaga, lugar donde el sinantropismo estuvo en el orden de 0,40 y concluyeron que el ecosistema estaba severamente afectado.

De los 20 taxones hallados 10 (50 %) presentó alguna categoría sinantrópica. De estos 5 (50%) son antropófitos, de los cuales 4 (80%) las conforman especies persistentes en hábitats ruderales que crecen en áreas seminaturales bajo impacto ocasional humano y 1 (20%) es especie introducida. Los apófitos las conforman 3 (30%) taxones, los que se caracterizan por especies dominantes que bajo alteraciones ecológicas fuertes reinvaden el hábitat siendo capaces de exceder al mismo y por último el 20% (2 taxones) son parapófitos constituidos por especies sinantrópicas de origen desconocido. Estos resultados demuestran que el área de estudio está muy poco conservada.

La estructura comunitaria de la vegetación esta determinada fundamentalmente por los microhabitats existentes en el área (Fig. 6) y no por los meses muestreados, resultado que lo confirma la no existencia de diferencias significativas entre las parcelas muestreadas dentro de esta área respecto a los meses (ANOSIM: $R_{global} = -0,011$, $p = 0,484$, 999 permutaciones).

En la Fig. 6 se observa con claridad que el pastizal presenta la mayor diferencia respecto a los restantes microhabitats en el área (ANOSIM: $R_{global} = 0,956$, $p = 0,01$, 999 permutaciones), hecho que se puede atribuir a que en él se realizan acciones muy severas durante el verano, como son

el parqueo de vehículos al estar más próximo a la carretera y el vertimiento de basuras, la cual se realiza durante todo el año. Toda esta situación puede haber traído consigo la caída brusca de la riqueza de especie ($R=3$) a partir del mes de julio la que se mantuvo hasta el mes de enero y de la diversidad por debajo de 1 ($H_{\text{promedio}}=0,92$) para esos mismos meses (Ver Fig. 5 A y B).

CONCLUSIONES

- ◆ La vegetación sobre costa arenosa establecida en el sector Caribe-Círculo Militar se encuentra en un estado de conservación desfavorable en la actualidad.
- ◆ La estructura comunitaria de las comunidades vegetales existentes en él dependen más de los microhábitats (variabilidad espacial) que de los cambios en el tiempo (variabilidad temporal) que la misma puede sufrir.

REFERENCIAS

- Acevedo, P., A., García y M., Fernández. 2008. *Caracterización de Playas del Este y su área de influencia en Turismo, cooperación y posibilidades de desarrollo en Playas del Este (La Habana-Cuba) y su zona de influencia*. Servicio de publicaciones. Centro de ediciones de la Diputación de Málaga. 57-86 pp.
- Barbour, M.G. 1991. *The coastal beach plant syndrome*. Proceedings Canadian Symposium on Coastal Dunes 1990. Guelp, Ontario, Canadá. 197-214 pp.
- Barbour, M.G. 1992. Life at the leading edge: the beach plant syndrome. En: U. Seelinger (Ed.). *Coastal plant communities of Latin America*. Academic Press. Nueva York. 291-308 pp.
- Bastart Ortiz, J.A. y D., Vilamajó Alberdi. 1999. Afectaciones a la diversidad vegetal producto de la urbanización. Caso Ciudad de La Habana. *Acta Bot. Cub.* 127: 1 – 10
- Capote, R & Berazaín. 1984. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. *Revista Jard. Bot. Nac.*, 5(2): 27-75.
- Clarke K, Warwick M. 2001. *Change in marine communities: An approach to statistical and interpretation*. Second Edition. PRIMER-E, Ltd. United Kingdom. 169 pp.
- Godínez, D., J.M., Plasencia y N.E., Salgueiro. 2006. Flora y Vegetación de La Loma La Laga, Cuenca del Río San Pedro, Camagüey, Cuba. *Polibotánica*, 123–140pp. IPN, No. 021. Distrito Federal, México.
- Navarro, E. et.al. 2006. *Recurso agua y su relación con el desarrollo turístico en Playas del Este (Cuba)*, Programa de Cooperación Internacional al Desarrollo en el ámbito universitario, Consejería de la Presidencia, Junta de Andalucía; Universidad de Málaga-Universidad de La Habana (inédito), 176 pp.
- Pielou, P. C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol.* 13: 131-144.
- Samek, V. 1973. Vegetación litoral de la costa Norte de la provincia de La Habana., *Serie Forestal*, No. 18: 1-82
- Shannon, C.E y W. Wiener (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana, Ill: Univ. Illinois Press. 117 pp.
- Statgraphics Centurion XV. 2006. *Manual de usuario*, StatPoint, Inc. 287 p.

Zehnia Cuervo Reinoso. Inv. Agregado. Lic. en Ciencias Biológicas. Especialista en Ecología de ecosistemas costeros. Centro Nacional de Biodiversidad. Instituto de Ecología y Sistemática.
✉ zehnia@ecologia.cu
